

DETEKSI SUARA BURUNG PIPIT MENGGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST* PADA SISTEM PENGENDALIAN HAMA BERBASIS IOT

WANDA HANIYAH



TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Deteksi Suara Burung Pipit Menggunakan Algoritma *Random Forest* pada Sistem Pengendalian Hama Berbasis IoT” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Wanda Haniyah
J0304211072

ABSTRAK

WANDA HANIYAH. Deteksi Suara Burung Pipit Menggunakan Algoritma *Random Forest* pada Sistem Pengendalian Hama Berbasis IoT. Dibimbing oleh HERU SUKOCO.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pengendalian hama burung pipit berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan pendekatan deteksi suara. Sistem ini menggunakan sensor suara dan algoritma *Random Forest* untuk membedakan suara burung pipit dari suara lain secara akurat. Total 10.000 data suara (5.000 suara pipit dan 5.000 suara non-pipit) dikumpulkan pada Januari hingga Maret 2025, lalu dibagi menjadi 70% data latih, 15% data validasi, dan 15% data uji. Model menghasilkan akurasi validasi sebesar 96% dan akurasi uji sebesar 95%, dengan precision 95,83%, recall 95,07%, dan F1-score 95,45%. Ketika suara pipit terdeteksi, sistem akan mengaktifkan servo dan memutar suara burung predator melalui *speaker* untuk mengusir burung pipit. Data hasil deteksi dikirimkan secara *real-time* ke Firebase dan ditampilkan pada web *dashboard*, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi sawah dari jarak jauh. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali suara burung pipit dengan baik dan memberikan respons otomatis secara efektif.

Kata kunci: Burung pipit, deteksi suara, IoT, *random forest*, sensor suara

ABSTRACT

WANDA HANIYAH. Sparrow Sound Detection Using Random Forest Algorithm in an IoT-Based Pest Control System. Supervised by HERU SUKOCO.

This study aims to develop an Internet of Things (IoT)-based sparrow pest control system using a sound detection approach. The system employs a sound sensor and the Random Forest algorithm to accurately distinguish sparrow sounds from other noises. A total of 10,000 sound samples (5,000 sparrow sounds and 5,000 non-sparrow sounds) were collected between January and March 2025, and then divided into 70% training data, 15% validation data, and 15% testing data. The model achieved a validation accuracy of 96% and a test accuracy of 95%, with a precision of 95.83%, recall of 95.07%, and F1-score of 95.45%. When a sparrow sound is detected, the system responds by activating a servo motor and playing a predator bird sound through a speaker to drive the sparrows away. The detection results are sent in real time to Firebase and displayed on a web dashboard, allowing users to remotely monitor the condition of the rice field. The implementation results demonstrate that the system can effectively recognize sparrow sounds and provide an automatic and efficient response.

Keywords: Sparrow, sound detection, IoT, random forest, sound sensor.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

DETEKSI SUARA BURUNG PIPIT MENGGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST* PADA SISTEM PENGENDALIAN HAMA BERBASIS IOT

WANDA HANIYAH

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Proyek Akhir : Deteksi Suara Burung Pipit Menggunakan Algoritma
Random Forest pada Sistem Pengendalian Hama
Berbasis IoT

Nama : Wanda Haniyah
NIM : J0304211072

Disetujui oleh

Pembimbing :
Dr.Eng. Heru Sukoco, S.Si., M.T.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003

Tanggal Ujian:
30 Juni 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2024 sampai bulan April 2025, dengan judul “Deteksi Suara Burung Pipit Menggunakan Algoritma *Random Forest* pada Sistem Pengendalian Hama Berbasis IoT”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr.Eng. Heru Sukoco, S.Si., M.T. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Tuminem, S.P., M.Si. beserta staf Data Perlindungan Tanaman Pangan yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan..

Bogor, Juli 2025

Wanda Haniyah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Padi	4
2.2 Hama Burung Pipit	4
2.3 <i>Internet of Things</i>	4
2.4 <i>Machine Learning</i>	4
2.5 <i>Frequency Cepstral Coefficients</i> (MFCC)	5
2.6 <i>Random Forest</i>	5
2.7 Firebase	5
2.8 Jupyter Notebook	5
III METODE	6
3.1 Lokasi dan Waktu Projek Akhir	6
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	6
3.3 Prosedur Kerja	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	9
4.1 Identifikasi Masalah	9
4.2 Analisis Kebutuhan	9
4.3 Perancangan Sistem	11
4.4 Pengembangan Algoritma <i>Random Forest</i>	19
4.5 Implementasi	22
4.6 Pengujian	31
4.7 Hasil Analisis	32
V SIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Simpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
RIWAYAT HIDUP	36



DAFTAR TABEL

1	Kebutuhan <i>Software</i>	10
2	Kebutuhan <i>Hardware</i>	11
3	Komponen rangkaian	14
4	Pengujian suara latar	31
5	Pengujian jarak	32
6	Pengujian gabungan	32

DAFTAR GAMBAR

1	Prosedur kerja	7
2	Diagram blok sistem	11
3	<i>Flowchart Hardware</i>	12
4	Diagram blok sistem elektronika	13
5	Skema rangkaian elektronika	14
6	Skema rangkaian Power	15
7	Skema rangkaian <i>input</i> mikrofon	15
8	Skema rangkaian <i>output speaker</i>	16
9	Skema rangakaian <i>output</i> servo	16
10	Desain 3D	17
11	<i>Flowchart software</i>	18
12	Persebaran distribusi <i>dataset</i>	19
13	Contoh <i>dataset</i>	19
14	<i>Spectrogram</i> MFCC	19
15	Pembagian data	20
16	Visualisasi pohon keputusan	21
17	Hasil evaluasi model	22
18	Rakitan komponen	23
19	Inisialisasi dan konfigurasi Awal	24
20	Konfigurasi parameter dan Lokasi <i>file</i>	24
21	Setup Firebase	24
22	Setup GPIO	25
23	Setup <i>audio</i>	25
24	Model .pkl	25
25	Fungsi perekaman	25
26	Fungsi fitur	26
27	Fungsi deteksi suara	26
28	Fungi kirim ke Firebase	26
29	Fungsi aksi	27
30	Loop utama	27
31	<i>Keyboard interrupt</i>	28
32	Struktur web	28
33	Alat	29
34	Kinerja sensor	30

35	Database Firebase	30
36	<i>Website</i>	30
37	Hasil Pengujian	33

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

